

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平2-303707

⑮ Int. Cl.<sup>3</sup>

B 23 C 5/10

識別記号

B

庁内整理番号

8107-3C

⑬ 公開 平成2年(1990)12月17日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全4頁)

⑭ 発明の名称 ボールエンドミル

⑯ 特 願 平1-120404

⑰ 出 願 平1(1989)5月16日

⑱ 発 明 者 江 川 庸 夫 広島県広島市西区観音新町4丁目6番22号 三菱重工業株式会社広島研究所内  
⑱ 発 明 者 寺 井 久 宣 広島県広島市西区観音新町4丁目6番22号 三菱重工業株式会社広島研究所内  
⑱ 発 明 者 桑 原 晴 義 広島県広島市西区観音新町4丁目6番22号 三菱重工業株式会社広島研究所内  
⑱ 発 明 者 藤 井 英 治 広島県広島市安佐南区祇園3丁目2番1号 三菱重工業株式会社広島工場内  
⑲ 出 願 人 三菱重工業株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目5番1号  
⑳ 代 理 人 弁理士 光石 英俊 外1名

最終頁に続く

明 細 書

1. 発明の名称

ボールエンドミル

2. 特許請求の範囲

少なくとも端面中央近傍の切刃が回転中心軸に直交する平面に曲線で投影されることを特徴とするボールエンドミル。

3. 発明の詳細な説明

<産業上の利用分野>

本発明は、加工面の仕上りが向上するボールエンドミルに関するものである。

<従来の技術>

ボールエンドミルは外周面及び端面に切刃を持ち、第3図に示すように工作機械の主軸52に取り付け、主軸52によって回転しながら、x軸、y軸又はz軸方向に送られることにより加工を行なうものであり、従来のボールエンドミル1の端面平面図を第6図に示している。特に、このボールエンドミル1

は金型など3次元加工を必要とする加工には多く用いられている。また、ボールエンドミル1は全体が円柱状で、その先端である端面は半球状に形成してあり、切刃56が外周面から先端部近傍まで放射状、あるいは直線状に設けられており、端面の切刃5に連続している。このボールエンドミル1が回転しながら移動して上記切刃5、56が被削材58の加工面に接することにより任意の形状に加工がなされるようになっている。

<発明が解決しようとする課題>

ボールエンドミルを用いた加工においては、従来、加工中に切刃5とボールエンドミル1の進行方向が一致することによる切削不良が生ずることがあった。これは第6図に示すようにボールエンドミル1の端面の切刃が直線状の1枚であること、もしくは2枚が直線状に設けられているためであって、このように設けられた切刃5が進行方向Aに一致した瞬間その方向Aに沿って被削断面をそのまま移

動してしまうことから加工面に削り残しが発生するために生じていた。この削り残し部分は、例えば1枚刃工具の場合、ボールエンドミル1がもう1回転したときに削られるが、この間に工具は1回転当りの送りだけ移動するので球面上に配置されている切刃5の外周端寄りで切削されることとなる。

この結果、切刃5は削り残し部分の高い位置のみを切削することから、周囲に比べてその加工後の高さが高くなり段差がつくので加工面の表面粗さが悪化し、仕上がりの悪いものとなっていた。

本発明は上記不具合点を解決しようとするものである。

#### <課題を解決するための手段>

本発明によるボールエンドミルは、少なくとも端面中央近傍の切刃が回転中心軸に直交する平面に曲線で投影されることを特徴とするものである。

側面には螺旋状に切刃5が形成してある。第1図に示した切刃4a、4bは側面の切刃5からの延長部分である。これら切刃4a、4bはそれぞれ、ボールエンドミル1の外周端寄りに図示のように直線状に形成されているが、回転中心軸が通ると共にボールエンドミル1の表面に位置した回転中心2の近傍ではボールエンドミル1が半回転する際の送り量程度若しくはこれ以下の曲率半径Rからなる半円形凹状の切刃3a、3bがそれぞれ切刃4a、4bに連続して形成されており、切刃3aと切刃3bとは回転中心2にて連結されている。

従って、ボールエンドミル1の端面の平面図である第1図上には切刃3a、3bから成る切刃3がS字形に形成されており、また切刃3、4a、4bはボールエンドミル1の性質からボールエンドミル1が回転して創成する仮想球上に配置されている。

以下ボールエンドミル1による加工の際の

#### <作 用>

ボールエンドミルが回転しつつ移動すると、ボールエンドミルの外周面及び端面の切刃により加工が行われる。

この際、端面中央近傍の切刃が回転中心軸に直交する平面に曲線で投影される形状で形成されているため、ボールエンドミル回転時の切刃の位相が異なることとなる。

この結果、すべての位置の切刃が同時にボールエンドミルの移動方向と一致することがないため、切刃の周速度が小さい回転中心軸の近傍する端面中央近傍においても削り残しがなく加工が行われることとなる。

#### <実施例>

本発明のボールエンドミルの一実施例について説明する。第1図はボールエンドミル1の端面を示したもので、二方から中心に向けて切刃4a及び切刃4bが逃げ面7の端部に設けてある。ボールエンドミル1は、第3図に示すように先端が半球状の円柱形であり、

切刃3の挙動を第2図に基づいて説明する。

ボールエンドミル1はB方向に回転しつつ、A方向に送られており、従来の切刃5では、回転中心2の近傍の周速度がボールエンドミル1の送り量に比較して小さいため、A方向と切刃5が平行となった位置の第2図上の左側に削り残し6が発生する。これに対して、本実施例のように切刃を直線でないS字形とすると、回転中心2から切刃3までの距離によって切刃3の周方向位置が異なる曲線で形成されることとなる。この結果、ボールエンドミル1の回転に対して切刃3の位相が異なり、ボールエンドミル1の移動方向Aと切刃3の方向が同時に全て一致することはなくなる。従って、このボールエンドミル1で加工すると削り残し6の上を切刃3が通過し、ボールエンドミル1の最も突出している回転中心2の近傍の切刃3で切削することとなり、削り残し6の部分の高さが低くなり、表面粗さが向上する。

また、本発明の別実施例として、第4図に示すように切刀3a、3bが凸状の半円形に形成されたもの若しくは、第5図に示すように切刀3aと切刀3bとが非対称形または非円弧のものも前記実施例同様により残し6が切削され、表面粗さが向上し、良好な仕上面を得ることができる。

<発明の効果>

本発明のボールエンドミルによれば、ボールエンドミルの端面中央近傍の切刀が回転中心軸に直交する平面に曲線で投影されているため、工具の回転に対して切刀の位相が少しずつずれを生ずることとなる。

従って、切刀の周速度が小さいため、削り残しなく加工することが困難であった端面中央近傍に位置する半球状の頂点付近の切刀によっても十分に切削することができ、削り残しの発生を防止し、表面粗さを向上させると共に仕上りを向上させることが可能となる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明にかかるボールエンドミルの一実施例の端面を示す平面図、第2図は切刀の動きの説明図、第3図はボールエンドミルによる加工の概略を示す側面図、第4図及び第5図は本発明にかかるボールエンドミルの別実施例の端面を示す平面図、第6図は従来技術にかかるボールエンドミルの端面を示す平面図である。

図 面 中、

- 1 はボールエンドミル、
- 2 は回転中心、
- 3、3a、3b、4a、4b、5、56 は切刀、
- 6 は削り残し、
- 52 は主軸、
- 58 は被削材である。

特 許 出 願 人

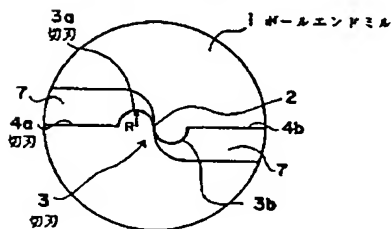
三 菱 重 工 業 株 式 会 社

代 理 人

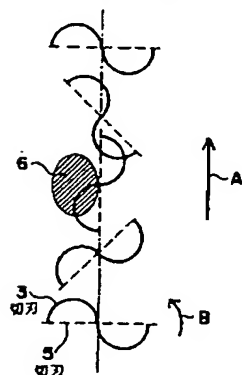
弁 理 士 光 石 英 俊

(他1名)

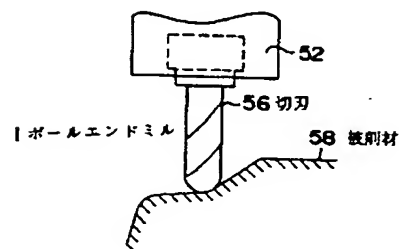
第 1 図



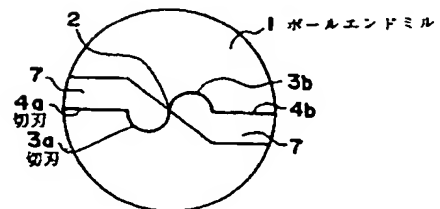
第 2 図



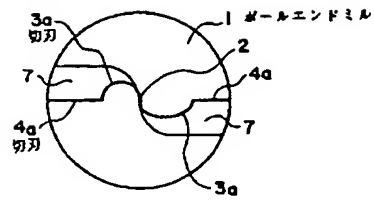
第 3 図



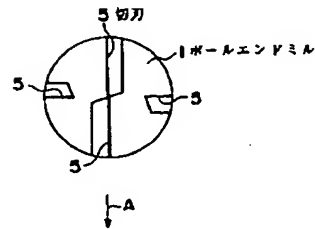
第 4 図



第 5 図



第 6 図



第1頁の続き

②発 明 者 外 村

保 広島県広島市安佐南区祇園3丁目2番1号 三菱重工業株式会社広島工機工場内

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 02-303707  
 (43)Date of publication of application : 17.12.1990

(51)Int. Cl. B23C 5/10

(21)Application number : 01-120404 (71)Applicant : MITSUBISHI HEAVY IND LTD  
 (22)Date of filing : 16.05.1989 (72)Inventor : EGAWA TSUNEO  
 TERAJ HISANOBU  
 KUWABARA HARUYOSHI  
 FUJII EIJI  
 TONOMURA TAMOTSU

## (54) BALL END MILL

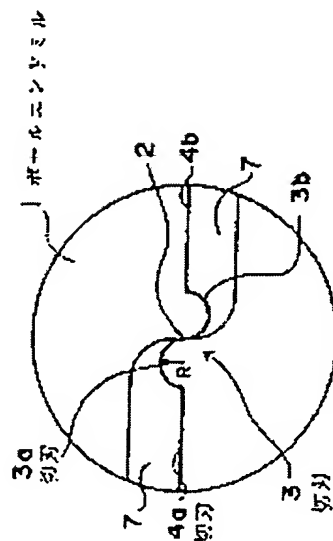
### (57)Abstract:

PURPOSE: To eliminate a residual cutting in the vicinity of the end face center where the cutting edge peripheral speed is small by projecting the cutting edge of the end face center vicinity by a curve on the plane orthogonal with a rotating center shaft, and simultaneously making the cutting edge not coincident with the moving direction of a ball end mill.

CONSTITUTION: A ball end mill 1 is formed with a cutting edge spirally on the side face, cutting edges 4a, 4b are formed at the extension part from the cutting edge of the side face and at the vicinity of a rotating center 2 semi-circular recessed cutting edges 3a, 3b in the radius R of curvature to the degree of the feeding of while the ball end mill 1 is rotated half are formed.

The cutting edges 3, 4a, 4b are also arranged on the virtual sphere generated with the ball and mill 1 being rotated from the nature of the ball

end mill 1. Consequently the phase of the cutting edge differs against the rotation of the ball end mill 1, the coincidence of the moving direction of the ball end mill 1 and the direction of the cutting edge 3 simultaneously in all is eliminated, residual cuttings are reduced and the surface roughness is improved.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision  
 of rejection]

[Kind of final disposal of application]

other than the examiner's decision of  
rejection or application converted  
registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against  
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER: \_\_\_\_\_**

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**